

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-032061

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H03H 3/08

H03H 9/25

(21)Application number : 2001-215466

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.07.2001

(72)Inventor : KOBAYASHI REIKO  
TAKEMOTO AIKO

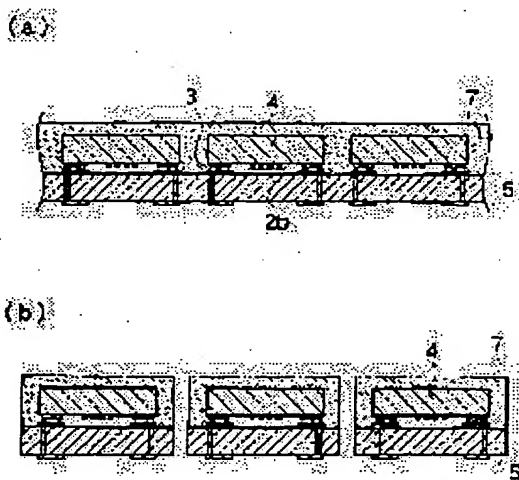
## (54) METHOD OF MANUFACTURING SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of manufacturing a surface acoustic wave device with a small size at a low cost and with excellent productivity.

**SOLUTION:** The manufacturing method includes at least a step of generating a plurality of surface acoustic wave elements by forming comb-line electrodes on one major side of a piezoelectric substrate, a step of arranging a plurality of the surface acoustic wave elements by opposing one major side to an aggregate of flat base substrates and applying flip-chip connection of a plurality of the surface acoustic wave elements to the aggregate of the base substrate via a bump at a prescribed interval, a step of sealing a plurality of the surface acoustic wave elements by pressing and heating a sealing resin sheet to a side opposed to the one major side of a plurality of the surface acoustic wave elements, and a step of slitting the seal resin sheet and the aggregate of the base substrates at the same time so as to separate the seal body by each surface acoustic

wave elements. Depressing and heating the seal resin sheet allows the seal resin to intrude the gap of the surface acoustic wave elements so as to seal a plurality of the surface acoustic wave elements subjected to flip-chip connected to the aggregate of the base substrates at the same time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-32061

(P2003-32061A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

|                           |      |         |                        |
|---------------------------|------|---------|------------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I     | テームト <sup>*</sup> (参考) |
| H 0 3 H                   | 3/08 | H 0 3 H | 5 J 0 9 7              |
|                           | 9/25 |         | A                      |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-215466 (P2001-215466)

(22) 出願日 平成13年7月16日 (2001.7.16)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 小林 玲子

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 竹本 愛子

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

Fターム(参考) 5J097 AA29 AA32 HA04 HA07 HA08  
JJ01 JJ03 JJ09 KK10

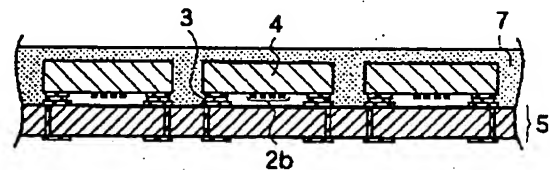
(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置の製造方法

(57) 【要約】

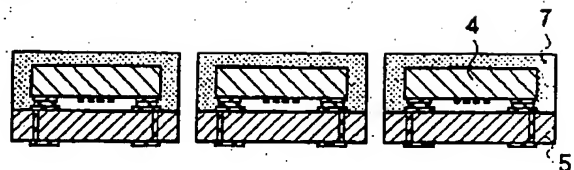
【課題】 小型で、生産性が良く、コストの安い弾性表面波装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 圧電基板の一主面に櫛歯状電極を形成することにより複数の弾性表面波素子を作製する工程と、複数の弾性表面波素子を平板状のベース基板の集合体に一主面を対向させて配置し、複数の弾性表面波素子を所定の間隔をおいてベース基板の集合体にバンプを介してフリップチップ接続する工程と、複数の弾性表面波素子の前記一主面に対向する面に対して、シート状の封止樹脂を押圧及び加熱することにより、複数の弾性表面波素子を封止する工程と、シート状の封止樹脂及びベース基板の集合体を同時に切断し、封止体を弾性表面波素子毎に分離する工程とを少なくとも備える。シート状の封止樹脂を押圧及び加熱することにより、封止樹脂が弾性表面波素子同士の隙間から侵入して、ベース基板の集合体にフリップチップ接続された複数の弾性表面波素子を同時に封止することができる。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板の一主面に櫛歯状電極を形成することにより複数の弾性表面波素子を作製する工程と、前記複数の弾性表面波素子を平板状のベース基板の集合体に前記一主面を対向させて配置し、当該複数の弾性表面波素子を所定の間隔において当該ベース基板の集合体にバンパを介してフリップチップ接続する工程と、前記複数の弾性表面波素子の前記一主面に対向する面に対して、シート状の封止樹脂を押圧及び加熱することにより、当該複数の弾性表面波素子を封止する工程と、前記シート状の封止樹脂及び前記ベース基板の集合体を同時に切断し、封止体を前記弾性表面波素子毎に分離する工程とを少なくとも備えたことを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項2】 前記シート状の封止樹脂はエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項3】 前記ベース基板は樹脂基板であることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項4】 前記ベース基板はアルミナ製基板であり、

前記シート状の封止樹脂及び前記ベース基板を同時に切断する工程は、ダイシング工程であることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は弾性表面波装置の製造方法に関わり、特に、移動体通信用端末の周波数フィルタ等として好適な弾性表面波装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】弾性表面波装置は、圧電体上に設けられた櫛歯状の金属薄膜（IDT: InterDigital Transducer）によって、電気信号と弾性表面波（SAW）との変換を行い、信号を送受信するデバイスであり、弾性表面波フィルタ、弾性表面波共振子、遅延回路等に用いられている。そして、このような弾性表面波装置は、薄型化・小型化が可能であるというメリットにより、近年、特に携帯電話などの移動体通信の分野で広く用いられるようになっている。また携帯電話の小型化に伴い、弾性表面波装置への小型化の要求も益々厳しくなっている。携帯電話の高周波回路部品をセットにしたFEM（フロントエンドモジュール）も世の中に出回り始めており、FEM向けSAWに対して携帯電話メーカー向けよりもさらに厳しい薄型化の要求がある。

【0003】従来、弾性表面波装置の製造方法としては次のような方法が用いられた。まず、圧電体上にAl（アルミニウム）から成るIDT、端子電極等の電極パターンを形成して、弾性表面波素子を作製する。次に、端子電極上に金属バンパをボンディングにて形成し、こ

の状態で弾性表面波素子をダイシング等で個片（チップ）に切り離す。そして、予め外部接続端子および素子接続端子が形成された箱型セラミックパッケージ内にチップを超音波熱圧着等にてFCB（フリップチップボンディング）を行う。キャップを接着剤にてマウントすることにより、弾性表面波素子をパッケージ内に密閉する。箱型セラミックパッケージが多数個取りのときはブレード溝より割ることによりパッケージを個片化して、弾性表面波装置が完成する。

## 10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の構造においては、弾性表面波素子を箱型パッケージの中に実装するため、マウント精度マージン分のスペースの確保、及びパッケージの側壁板厚等により、パッケージサイズは素子サイズに比べ約4倍と大きくせざるを得なかった。また、弾性表面波素子を封止するためにキャップを1つ1つマウントするため、マウント工程も増え、キャップ材料費も発生し、コストが高くなっていた。更に、キャップの肉厚も強度面から0.15mm程度までしか薄くできず、SAWデバイスの薄型化を阻害していた。また更に、セラミックパッケージが多数個取りの場合はブレード溝を割ることでパッケージを個片化していたため、薄いパッケージ、小さいパッケージの分割はできないという問題があった。

【0005】本発明はこのような従来技術の問題点を解決するために成されたものであり、その目的は、小型で、生産性が良く、コストの安い弾性表面波装置の製造方法を提供することである。

## 【0006】

30 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の特徴は、（1）圧電基板の一主面に櫛歯状電極を形成することにより複数の弾性表面波素子を作製する工程と、（2）複数の弾性表面波素子を平板状のベース基板の集合体に一主面を対向させて配置し、複数の弾性表面波素子を所定の間隔においてベース基板の集合体にバンパを介してフリップチップ接続する工程と、（3）複数の弾性表面波素子の前記一主面に対向する面に対して、シート状の封止樹脂を押圧及び加熱することにより、複数の弾性表面波素子を封止する工程と、（4）シート状の封止樹脂及びベース基板の集合体を同時に切断し、封止体を弾性表面波素子毎に分離する工程とを少なくとも備えた弾性表面波装置の製造方法であることである。

【0007】本発明の特徴によれば、シート状の封止樹脂を押圧及び加熱することにより、封止樹脂が弾性表面波素子同士の隙間からベース基板に到達して、ベース基板の集合体にフリップチップ接続された複数の弾性表面波素子を同時に封止することができる。従って、従来の箱型セラミックパッケージ及びキャップが不要となる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図面の記載において同一あるいは類似部分には同一あるいは類似な符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、層の厚みと幅との関係、各層の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。また、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

【0009】(第1の実施の形態) 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る弾性表面波装置の構成を示す断面図である。図1に示すように、圧電基板8の一主面に櫛歯状電極2bが形成された弾性表面波素子(チップ)が、この一主面をベース基板5に対向させて配置されている。弾性表面波素子とベース基板5は、金属バンプ3を介してフリップチップ接続されている。圧電基板8の一主面には、櫛歯状電極2bの他に、金属バンプ3との接続部分である端子電極2aが形成されている。端子電極2a及び櫛歯状電極2bを「金属パターン」と呼ぶ。圧電基板8の金属パターン(2a、2b)が形成された一主面に対向する面、及び側面は、封止樹脂7によって被覆されている。金属パターン(2a、2b)が形成された一主面は、封止樹脂7によって被覆されていない。櫛歯状電極2bとベース基板5との間には、櫛歯状電極2bに弾性表面波を伝播させるための中空領域が形成されている。

【0010】ベース基板5の弾性表面波素子に対向する面には、素子接続端子6aが形成され、その裏面には外部端子電極6cが形成されている。素子接続端子6aと外部端子電極6cとは、ベース基板5内に形成されたビア6bによって接続されている。弾性表面波素子の端子電極2aとベース基板5上の素子接続端子6aとは金属バンプ3を介して電氣的且つ機械的に接続されている。

【0011】次に、図1に示した弾性表面波装置の製造方法を、図2乃至図4の各分図を参照して説明する。

【0012】(イ) まず、ウェハ状の圧電体基板1を用意する(図2(a))。圧電体基板1として、タンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )、ニオブ酸リチウム( $\text{LiNbO}_3$ )、或いはクォーツ( $\text{SiO}_2$ )からなる単結晶基板を使用する。若しくは、これらの単結晶基板に代えて、チタン酸鉛( $\text{PbTiO}_3$ )、チタン酸ジルコン酸鉛( $\text{PbZrTiO}_3$ (PZT))、或いはこれらの固溶体からなる圧電セラミックス基板を用いることも可能である。以後、ウェハ状の圧電体基板1を「圧電体ウェハ1」と呼ぶ。

【0013】(ロ) 次に、図2(b)に示すように、圧電体ウェハ1の一主面に端子電極2a、櫛歯状電極2b等を含む金属パターンを形成する。金属パターンの材質として、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、或いはこれらの合金を用いる。具体的には、マグネトロン型スパッタリング装置などを用いて、膜厚数百nm程度のAl

の薄膜を圧電体ウェハ1の一主面に成膜し、フォトリソグラフィ法を用いてレジスタ膜を露光・現像する。そして、このレジスタ膜をマスクとしてAl薄膜を選択的にエッチングし、金属パターン(2a、2b)を形成する。なお、1つの圧電体ウェハ1から複数の弾性表面波素子が同時に作製できるように、圧電体ウェハ1に複数の金属パターン(2a、2b)を形成する。

【0014】(ハ) 次に、図2(c)に示すように、端子電極2aの上に金属バンプ3をボンディング等にて形成する。具体的には、金属バンプ3を超音波で振動させながら端子電極2aに圧着する。この際に、端子電極2a付近を加熱することにより、金属バンプ3と端子電極2aとの接着性を向上させることができる。金属バンプ3として、金バンプを用いることが望ましい。金バンプは、端子電極2aに対する接着性が良好であり、接触部分での電気抵抗も低いからである。なお、金バンプの代わりにハンダバンプを使用しても構わない。そして、圧電体ウェハ1を弾性表面波素子(チップ)4ごとにダイシング等にて個片に切断する。以上の工程を経て、圧電基板1の一主面に端子電極2a及び櫛歯状電極2bを有する複数の弾性表面波素子4を作製することができる。

【0015】(ニ) 次に、図3(a)に示すように、素子接続端子6a、ビア6b、及び外部接続端子6cが形成された平板状のベース基板5の集合体を用意する。ベース基板5はアルミナ製基板であり、複数個取りの可能なベース基板5の集合体を用意する。ここで「平板状のベース基板5の集合体」とは、複数のベース基板5が平板状に連続して一体形成されたものである。素子接続端子6aは、後述する金属バンプ3との接続部分であり、その個数及び配置は金属バンプ3に対応している。また、素子接続端子6aは、ベース基板5内に形成されたビア6bを介して、ベース基板5の素子接続端子6aとは異なる面に形成された外部接続端子6cに接続されている。

【0016】(ホ) そして、櫛歯状電極2bが形成された弾性表面波素子4の一主面をベース基板5の集合体に対向させて配置し、弾性表面波素子4とベース基板5の集合体とをバンプ3を介してフリップチップ接続する。具体的には、複数の弾性表面波素子4について、櫛歯状電極2bが形成された面をベース基板5の素子接続端子6aが形成された面に対向して配置する。そして、金属バンプ3に加熱振動を加えながら金属バンプ3をベース基板5上の素子接続端子6aに圧着する。このフリップチップボンディングを行うことにより、弾性表面波素子4(端子電極2a)とベース基板5(素子接続端子6a)との間が金属バンプ3を介して機械的及び電氣的に接続される(図3(b)参照)。なお、隣接する弾性表面波素子は所定の間隔をおいて配置されている。

【0017】(ヘ) 次に、図3(c)に示すように、複数の弾性表面波素子4の一主面に対向する面に対して、

1つのシート状の封止樹脂7を押圧及び加熱することにより、複数の弾性表面波素子4を同時に封止する。具体的には、櫛歯状電極2bが形成されていない弾性表面波素子4の背面側にシート状の封止樹脂7を配置する。一方、ベース基板5の外部端子6c側の面にヒーター10等の加熱手段を密着させる。そして、シート状の封止樹脂7を複数の弾性表面波素子4に対して複数の素子全体を一括して平板のプレスにより均一な圧力で押し付けることにより、弾性表面波素子4の隙間から封止樹脂7が侵入してベース基板5に到達する。結果的に、図4

(a)に示すように、複数の弾性表面波素子4の周囲が封止樹脂7で覆い被せられる。そして、ヒーター10によりベース基板5を介して封止樹脂7を加熱して硬化させる。このように、複数の弾性表面波素子4の背面にシート状の封止樹脂7を載せて加熱押圧することにより、複数の弾性表面波素子4の背面及び側面をシート状の封止樹脂7で覆い被し、ベース基板5の集合体とシート状封止樹脂7によって複数の弾性表面波素子4を同時に封止する。

【0018】この際、櫛歯状電極2aの周囲には弾性表面波が伝播する為の中空領域が必要であるため、封止樹脂7が櫛歯状電極2b上に掛からないような適度な加熱押圧条件を選ばなければならない。また、シート状封止樹脂7の表裏面には、当初、封止樹脂7のシート形状を保持する為の保護テープが接着されている。図3(c)に示す状態、即ち、シート状封止樹脂7を弾性表面波素子4に対して押圧する時には、弾性表面波素子4側の面の保護シートを剥がす。しかし、もう一方の面の保護シートは剥がさず、この保護シートを介して、シート状封止樹脂7に対して均一な圧力を加える。そして、図4

(a)に示す状態、即ち、シート状封止樹脂7によって弾性表面波素子4が覆い被され、封止樹脂7が硬化した後、もう一方の保護シートを剥がす。なお、ベース基板5を介して封止樹脂7を加熱するため、弾性表面波素子4の隙間から侵入してベース基板5に達した封止樹脂7から樹脂7の表面にむけて硬化させることができる。

【0019】尚、この逆に封止樹脂の押圧治具(上記実施例における平板)側から加熱することもできる。このとき、樹脂の固化が進まない温度条件で加熱押圧すれば、樹脂が固化する前に十分ベース基板に到達することができ、良好な封止を得ることができる。即ち、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を用いた場合、架橋反応の進行しない低温で押圧し、樹脂がベース基板に到達した後、硬化温度まで上昇させればよい。これにより封止樹脂が均一に侵入して素子形状に十分になじみ、気泡などの発生を防止することができる。

【0020】(ト)最後に、図4(b)に示すように、多数個取りのベース基板5の集合体をシート状の封止樹脂7とともにダイシング等の方法で切断することにより、図1に示した弾性表面波装置を製造することができ

る。具体的には、圧電体ウェハ4を切断する際に使用するダイシング装置を用いて、硬化したシート状の封止樹脂7とベース基板5の集合体を弾性表面波素子4毎に同時に切断する。

【0021】以上説明したように、本発明の第1の実施の形態によれば、シート状の封止樹脂7を押圧及び加熱することにより、封止樹脂7が弾性表面波素子4同士の隙間から侵入して、ベース基板5の集合体にフリップチップ接続された複数の弾性表面波素子4を同時に封止することができる。従って、従来の箱型セラミックパッケージ及びキャップが不要となる。

【0022】即ち、従来箱型であったセラミックパッケージを平板状のベース基板5にすることにより、デバイスを小型化できる。また、従来個片キャップであった素子背面保護および素子の封止をシート状の封止樹脂にすることにより、デバイスが薄型化できるとともに生産性も向上する。そして、従来ブレイク溝で割っていたデバイスの個片化を、封止樹脂7とベース基板5の一括ダイシングによって行うことにより、小型化・薄型化した際の工程上の問題もなくなる。

【0023】換言すれば、弾性表面波素子4毎に用意される個片樹脂を使用せず、多数個取りが可能なシート状の樹脂7を用いて、複数の弾性表面波素子4を同時に封止し、ベース基板及び封止樹脂を一括切断することにより、小型・薄型であり、生産性が良く、価格が低く、且つ信頼性が高い弾性表面波装置を得ることができる。

【0024】(その他の実施の形態)上記のように、本発明は、第1の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【0025】第1の実施の形態においては、ベース基板5としてアルミナ製の基板を使用した。本発明はこれに限定されるものではない。アルミナ( $Al_2O_3$ )製の基板の代わりに、ボロナイトライド(BN)、アルミニウムナイトライド(AlN)、低温焼成タイプのアルミナガラスセラミックス(LTCC)などの他のセラミックス基板を使用することができる。これらのセラミックス基板を用いた場合、ダイシング装置をもちいて精度の高い切断を行うことができる。また、良好な封止性が得られ、且つ、機械的強度が増す。

【0026】また、セラミックス基板に限らず、ガラエポ基板(ガラス基材・エポキシ樹脂系プリント配線板)、BTレジン(ガラス布基材・BTレジン系プリント配線板:三菱ガス化学社製)などの樹脂基板をベース基板5として使用しても構わない。樹脂基板を用いた場合、ダイシング以外の切断方法であっても容易に切断することができる。また、樹脂基板を使用すると加工しやすい、コストが安い等のメリットもある。

【0027】更に、シート状の封止樹脂7としてエポキシ樹脂を使用することができる。この場合、エポキシ樹脂はベース基板5及び弾性表面波素子4との密着性が良好であり、硬さの面でも弾性表面波素子4を保護するために適度な硬度を有しているため、信頼性の高いデバイスを得ることができる。エポキシ樹脂以外であっても、同様な性質を有するシート状の封止樹脂を用いることで、同様な効果を得ることができる。

【0028】このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ限定されるものである。

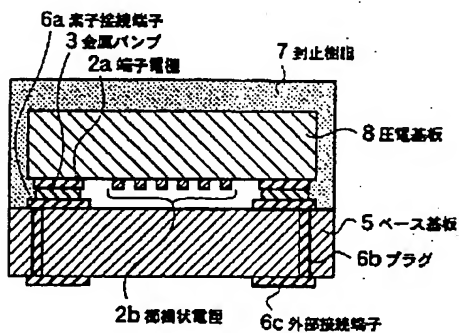
【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、小型で、生産性が良く、コストの安い弾性表面波装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る弾性表面波装置を示す断面図である。

【図1】



\*【図2】図2(a)乃至(c)は、図1に示した弾性表面波装置の製造方法を示す工程断面図である(その1)。

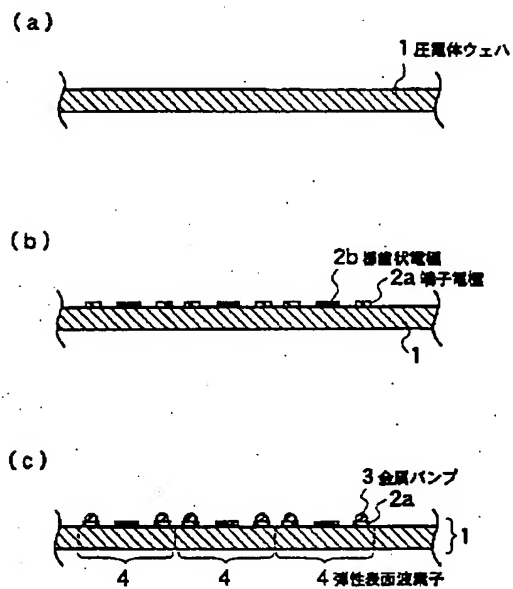
【図3】図3(a)乃至(c)は、図1に示した弾性表面波装置の製造方法を示す工程断面図である(その2)。

【図4】図4(a)及び(b)は、図1に示した弾性表面波装置の製造方法を示す工程断面図である(その3)。

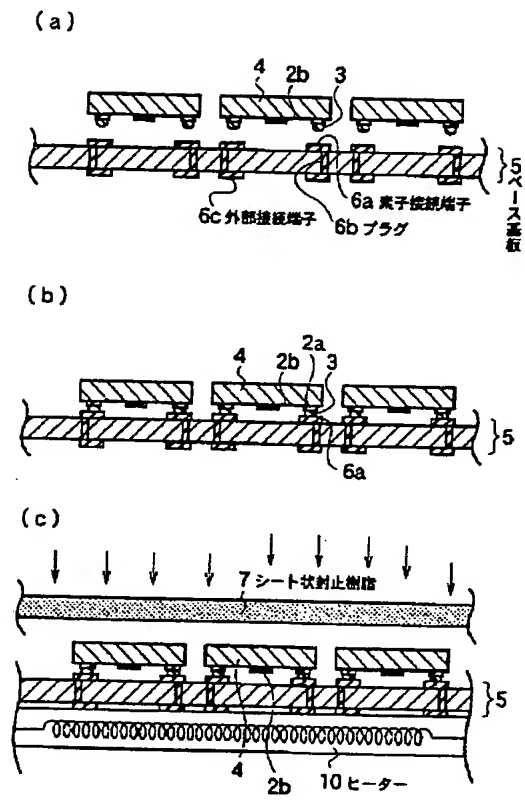
【符号の説明】

- 1 圧電体ウェハ
- 2 a 端子電極
- 2 b 櫛歯状電極
- 3 金属バンプ
- 4 弾性表面波素子
- 5 ベース基板
- 6 a 素子接続端子
- 6 b ビア
- 6 c 外部接続端子
- 7 シート状封止樹脂

【図2】



【図3】



【図4】

